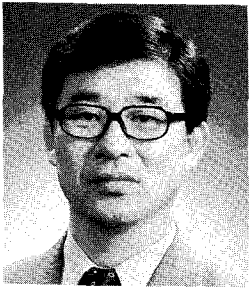


# 산란 생리를 이용한 농장의 난각질 향상 방안

- 오전 오후사료 급이에 관심을 -



박 재 환

(주)삼양사 연구개발팀장/농학박사

계란은 우유와 함께 완전식품으로서 전 인류의 식탁에서 지속적인 사랑을 받고 있다. 계란은 난황과 난백이 둥근 껍데기로 싸여진 구조를 하고 있는데 그 껍질이 잘 깨지므로 상품으로 유통되는데 큰 장애가 된다. 통상 농장에서 계란을 생산하는 과정에서 발생하는 파란은 경제적으로 큰 손실이 아닐 수 없다. 현실적으로 발생할 수밖에 없는 파란을 최소화시킬 수 있는 방안이 있다면 경제적 손실을 줄이고 상품적 가치도 증가시키는 길이 될 것이다.

파란을 줄이기 위해서는 여러 각도에서 여러가지 방안이 있을 수 있으나 본고에서는 농장에서 닭이 계란을 생산할 때 보다 강도 높은 난각을 가진 계란을 생산 함으로써 파란을 줄일 수 있는 방안에 대하여 고찰해 보고자 한다.

## 1. 난각 형성 과정의 이해

### 1) 난각 형성 기관 및 형성 과정

계란이 형성되는과정은 매우 정교하고 복잡하지만 단순하게 정리해 보면 표1과 같다.

그림1에서 보는 바와 같이 보통 아침(9시)에 산란(방란)을 하면 30분 후 난소에서 난황이 배란되어 난관 누두부를 지나며(15분) 알끈이 형성된다.

계속하여 수란관을 지나면서 농후난백이 난황 주위로 분비되며, 약 3.5시간 후에는 자궁 협부에 도달하여 1시간 정

표1. 계란의 주요 부위별 주성분, 형성 기관 및 형성 시간대

부위	부성분	형성장소	형성 시간대
난황	수분, 단백질, 지방	난소	지속적 형성
난백	수분, 단백질	수란관	오전9시~오후1시
난각막	단백질	자궁협부	오후1시~오후3시
난각	탄산칼슘(CaCO <sub>3</sub> )	자궁	오후9시~오전7시
큐티클	다당류	질	방란 직전

도 지체하는 중 난각막이 형성된다. 그후 난각이 없이 말랑말랑한 계란은 자궁

안으로 들어온 후 물과 미네랄을 흡수하여 팽팽하게 된 상태에서 표면에 난각이 침착될 수 있도록 유두 돌기가 5시간에 걸쳐 형성된 후 그 위에 탄산칼슘이 침착되어 난각을 형성한다. 탄산칼슘의 집적은 오후 10시~새벽 7시 사이에 집중적으로 일어나며, 갈색란의 색소는 탄산칼슘이 집적되는 시간 중 후반 1/3 시간대에 이루어지며, 마지막 큐티클 층은 방란 시 질에서 짧은 시간에 코팅된다.

## 2) 난각 형성 생리와 관련 영양소

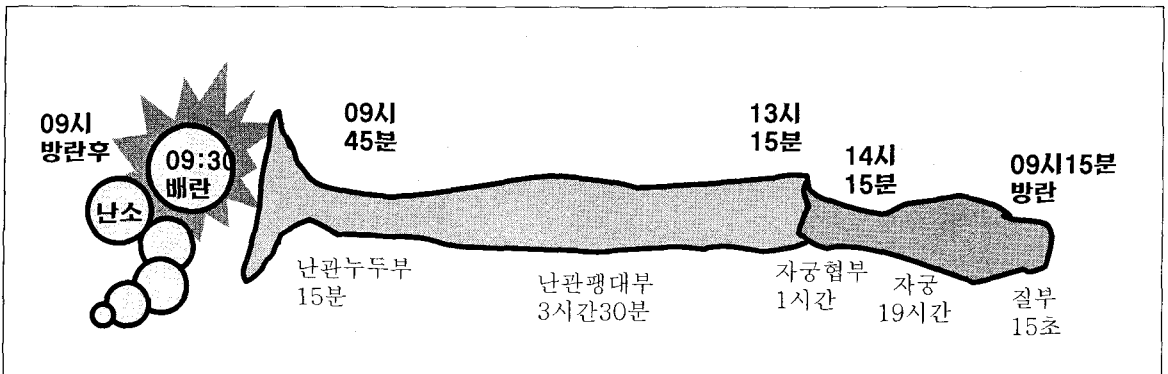
앞서 기술한 바와 같이 난각은 주로 밤에 만들어지기 때문에 난각을 형성하는 주요 성분

인 칼슘(Ca)과 탄산(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)이 밤시간 동안 원만히 공급되어야 튼튼한 난각을 형성할 수 있다. 난각을 형성하는데는 보통 칼슘(Ca)만 많이 있으면 된다고 생각하기 쉬우나 Ca 이외에도 탄산(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), 비타민D3, 비타민C의 공급이 필수적이다.

이들 영양소가 어떻게 상호 작용을 하는지는 그림2에 상세히 나타나 있다. 특히 비타민 C는 평상시 신장(콩팥)에서 충분한 양이 만들어지나 산란기에 스트레스나 질병이 발생하면 체내 과산화물의 발생이 많아지므로 비타민C 요구량이 생산량보다 많아져 보충이 필요한 영양소이다.

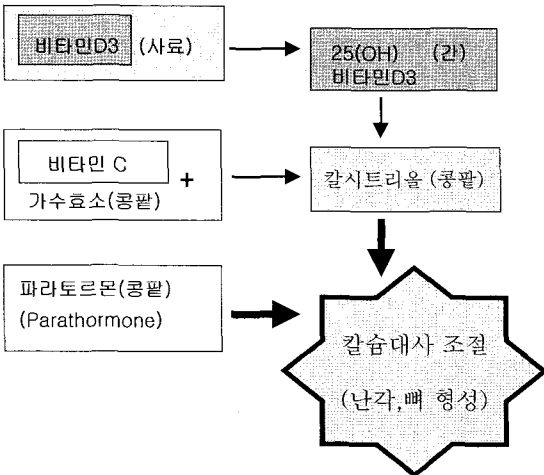
## 3) 난각 형성 관련 기관과 그 대사 작용

간, 콩팥, 뼈 그리고 자궁이 난각 형성과 밀접한 관계를 가지는 신체 기관이다. 뼈는 Ca를 저장하는 저장 기관으로써 주성분은 인산칼슘<Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>>이다. 사료를 섭취하지 않는 밤 시간에 난각 형성을 위해 필요한 Ca 공급은 주로 뼈에서 공급된다. 이 과정에서 칼슘만 공급 되는 것이 아니고 강산인 인산(PO<sub>4</sub><sup>-</sup>)도 함께 용출되어 나와 혈액을 산성



〈그림1〉 계란 생성을 위한 생식 기관 부위별 체류 시간

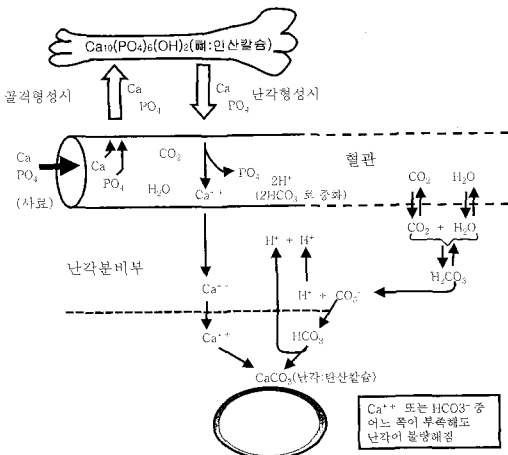
화시키므로 산란계로하여금 콩팥에서 탄산(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)을 이용하여 강산을 중화시키게하는 대사적 부담을 주게 된다. 또한 밤에 빠로부터 빠져나간 칼슘과 인산은 다음날 낮에 신속히 보충되어야 뼈의 건강이 회복되고 다음번에



<그림2> 칼슘 대사 조절을 위한 비타민D3, 비타민C 및 호르몬의 상호 작용과 관련 신체 기관

**\* 칼시트리올(Calcitriol)의 주요 작용**

- 신장의 칼슘 재흡수 촉진
- 장으로부터의 칼슘 흡수 촉진
- 칼슘 이송 단백질 합성/결합 촉진
- 난각, 골격 형성 촉진



<그림3> 난각 형성과 칼슘/인/탄산 대사

또 쓰여질 수 있게 되는 것이다(그림3).

한편, 간과 콩팥은 칼슘 대사를 원활하게 하는 비타민D<sub>3</sub>의 활성화에 관여하고, 콩팥은 비타민C를 생산하여 체내 항산화 작용을 하는 동시에 생산된 비타민C는 활성화된 비타민D<sub>3</sub>와 화합하여 칼시트리올이라는 복합 호르몬을 형성하여 뼈와 난각의 형성을 원활하게하는 역할을 한다(그림2).

매일 매일 이런 과도한 대사 작용이 반복된다 보면 대사를 담당하는 간과 콩팥은 과도한 대사 작용으로 인해 피로가 누적되어 산란 말기가 되면 산란율이 급감하는 현상이 나타나거나 질병에 걸리기 쉽다. 이런 피로 현상을 막기 위해서는 특별히 밤시간에 칼슘을 공급해 주는 것이 바람직 하지만 밤에 닭이 쉬는 중에 사료를 섭취시키는 방법은 또다른 대사적 부담을 증가시키는 부작용을 초래하므로 밤에 칼슘 공급제만 공급하는 것이 좋고, 더 좋은 방법은 낮에 섭취하는 사료에 직경 5~7mm의 대립자 석회석이나 패각분을 사용하여 밤시간 까지 근위 안에 머물면서 지속적으로 칼슘을 공급토록 하는 방법이 권장될 만하다.

**2. 난각 품질 강화를 위한 농장의 대책**

**1) 오전/오후 사료 공급 시스템 활용**

난각이 형성되는 시간과 난황 및 난백이 형성되는 시간이 다른 점에 착안하여 산란계에 급여하는 사료도 표2 처럼 오전과 오후의 영양소를 달리 설계하여 공급할 수 있다. 국내에서도 이미 오전/오후 사료 공급에 관한 연구가 이루어진바 있지만(이상진, 축기연) 아직

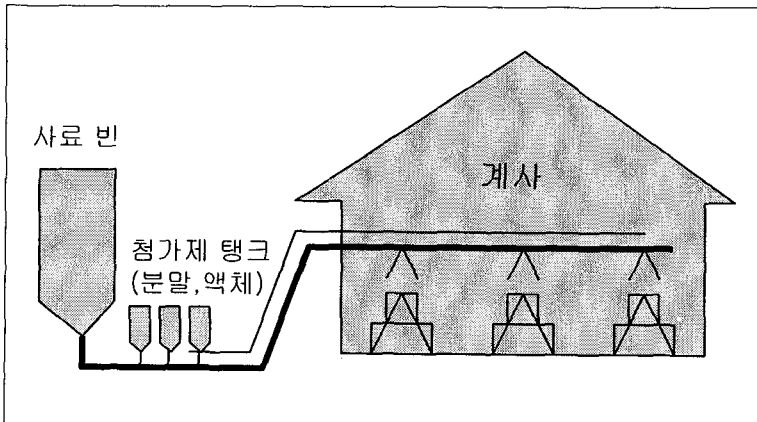
농장에서는 이용되지 못하고 있다. 오전/오후 사료가 농장에 적용되기 위해서는 농장에 동별로 피드빈을 2개 준비하여 오전 오후 사료를 시간대에 맞춰 따로 공급할 수 있도록 하여야 하고 사료회사로 부터 오전/오후 사료를 별도로 공급받아야 하지만 사료회사에서 오전/오후 사료를 상업적으로 공급하는 회사는 아직 없다. 앞으로 관심을 가져야 할 것으로 본다.

## 2) 난각 형성 생리를 이용한 농장의 첨가제 활용

오전/오후 사료 공급이 아니라도 농가에서

표2. 산란계를 위한 오전/오후 사료의 영양적 특성 비교

영양소 /급여시간	오전사료	오후사료	비 고
	07~14시	14~21시	
Ca	저	고	*오전: 소립자 석회석 사용, 저수준 Ca *오후: 대립자석회석 또는 패각과립 추가 고수준 Ca설계
P	고	저	*오전에 MCP(제일인산칼슘) 또는 DCP(제 2인산칼슘) 추가
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	저	고	*오후에 중탄산소다 첨가
ME	고	저	*오전 사료는 칼슘 수준을 낮추어 절감되는 원가를 에너지와 아미노산 수준 증가에 투자한다
CP	고	저	
아미노산	고	저	
비타민C	무첨가	첨가	*오후첨가



<그림4> 첨가제 혼합 장치를 이용한 난각 강화제(분말, 액체) 첨가 시스템 예시

첨가제 별도 공급 장치를 이용하여 난각 형성 생리에 따라 필수 영양소나 첨가제를 첨가함으로써 난각질을 개선할 수 있다.

### ① 대립자 석회석(5~7mm)의 첨가

오후 3시 이후에 급여하는 사료에 그림4에서 보는 바와 같이 약간의 대립자 석회석 또는 패각 과립을 공급하여(0.5~2.0%) 밤시간에 난각이 집중적으로 형성될 때, 뼈가 아닌 석회석이나 패각 과립으로 부터 지속적으로 칼슘을 공급 받게 함으로써 뼈를 보호하고 난각질을 강화 한다. 이 때 패각 과립은 분해 속도가 늦으므로 석회석 보다는 적게 첨가해도 무방하다

### ② 중탄산소다(NaHCO<sub>3</sub>) 공급

대립자 석회석이나 패각 과립을 오후에 공급하여 밤 시간에 칼슘 이용이 원활하게 하였다 하더라도 뼈로부터 칼슘과 인산이 용출되어나오는 것을 완전히 없애 할 수는 없고 그 비중을 어느정도 낮추어주는 정도이다.

따라서 야간에 인산의 생성에 따른 대사적 충격을 완화시키기 위해, 또 난각형성을 용이하게 하기 위해 중탄산소다를 공급해 주면(0.1~0.2%) 산란계의 건강 유지와 난각 품질 향상에 더욱 좋은 결과를 가져올 수 있다.

### ③ MCP(제1인산칼슘) 공급

오전(09:00~12:00)에 우수한 인(P) 공급제인 MCP(제1인산칼슘)를 공급하면(0.3~0.5%) 밤새 뼈로부터 빠져나간 칼슘(Ca)과 인(P)을 보다 신속히 보충하여 뼈의 건강을 유지할 수 있고 산란 지속성도 증가시킬 수 있다.

### ④ 비타민C의 공급

오후 늦게 섭취하는 음수 속에 음수용 비타민C를 혼합하여 급수하거나 패각과립 또는 대립자 석회석과 함께 사료 첨가용 비타민C를 혼합하여 공급하면 난각 품질을 보다 향상시킬 수 있다.

## 3. 생리활성 물질을 이용한 간기능 개선과 난각 품질

강도 높은 난각이 형성되는 것은 난각 형성 영양소만 풍부하다고 되는 것이 아니다. 영양소의 공급도 중요하지만 영양소의 대사를 관장하는 신체 기관 전체의 건강이 양호해야 좋은 난각을 형성할 수 있다. 신체 기관은 모두 다 수용하지만 특히 간은 모든 내장 기관 중에 가장 광범위한 대사적 기능을 담당하며 다른 내장기관의 건강에도 깊이 관여하므로 간기능을 정상적으로 유지하는 것이 무엇보다도 중요하다.

간기능을 양호하게 유지하기 위해서는 여러 가지 생리활성 보조제가 쓰일 수 있으나 그보다 먼저, 환기 및 온도 관리, 깨끗한 급수 관리, 적정 사육 밀도 준수를 통한 스트레스 감소, 질병 예방을 위한 백신 접종 관리, 양호한 품질의 사료 급여 등의 기본적 사양 및 질병 관리가 선행되어야 한다. 평상시 사양관리를 잘

한다고 함에도 불구하고 불가항력적으로 계란이 스트레스를 받고 간기능이 저하되고 난각 품질이 저하되는 때가 있다. 그런 때는 시기를 놓치지 말고 생균제, 유기산제, 종합비타민제, 항산화제, 생리활성물질(원적외선 물질외), 특신바인더 등 직간접적인 간기능 개선제를 급여하여 전체적인 건강을 개선시켜주는 것은 매우 적절한 일이라 하겠다.

## 4. 질병 발생시의 난각강화 첨가제 처방

질병이 발생하면 의당 질병 치료 목적의 투약 처방을 해야 할 것이나 통상 질병이 발생하면 난각 품질도 대단히 나빠지고 파란이 급격히 증가하기 때문에 난각질 개선을 위한 특별 처방이 추가로 필요하다고 본다. 앞서서 여러 가지 난각 개선 방안을 제시하였지만 일단 질병 상황이 발생하면 비상 사태로 간주하고 신속한 효능을 나타내는 처방을 할 필요가 있다. 다음과 같은 추가 처방은 비상시 난각질 개선에 많은 도움을 줄 수 있다.

- \* 비타민C 음수투여 ⇨ 질병이 발생하면 콩팥의 비타민C 합성능력이 저하되고 체내 요구량도 증가하므로 보강
- \* 간기능 개선제 처방(콜린, 수용성비타민 등)
- \* 항산화제(에톡시킨, 비타민E, 플라보노이드 등)

이상의 제시된 방안 들은 모두 산란계의 난각 형성 생리를 이용하여 난각 품질을 개선시키는 것 들이다. 이들 방안들 중 어느 것이라도 잘 이해하여 농장 현실에 맞게 이용한다면 보다 품질 높은 난각을 가진 계란을 생산할 수 있을 것으로 본다. **양계**